

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 206 012 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.05.2002 Patentblatt 2002/20

(51) Int Cl.7: H01R 13/66

(21) Anmeldenummer: 01124304.5

(22) Anmeldetag: 19.10.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 07.11.2000 DE 10055090

(71) Anmelder: Endress + Hauser

Conducta Gesellschaft für Mess- und  
Regeltechnik mbH + Co.  
D-70839 Gerlingen (DE)

(72) Erfinder:

- Pechstein, Torsten, Dr.-Ing.  
04736 Waldheim (DE)
- Franzheld, Reiner, Dr.  
04736 Waldheim (DE)
- Scholz, Katrin, Dr.  
09600 Naundorf (DE)

(74) Vertreter: Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker

Patentanwälte,  
Postfach 10 37 62  
70032 Stuttgart (DE)

(54) **Steckverbinder zum Anschluss einer Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Steckverbinder (1) umfassend ein Steckerelement (4) und ein mit dem Steckerelement (4) lösbar verbindbares Buchsenelement (5), zum Anschluss einer Übertragungsleitung (2) an mindestens einen Sensor (3). Damit bei miteinander verbundenem Steckerelement (4) und Buchsenelement (5) zwischen das Steckerelement (4) und das Buchsenelement (5) eindringende Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressive Substanzen die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) nicht beeinträchtigen, schlägt die Erfindung vor, dass der Steckverbinder (1) Mittel (8, 9, 10, 11) zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist. Es ist insbesondere an eine induktive, kapazitive oder optische Signalübertragung gedacht.

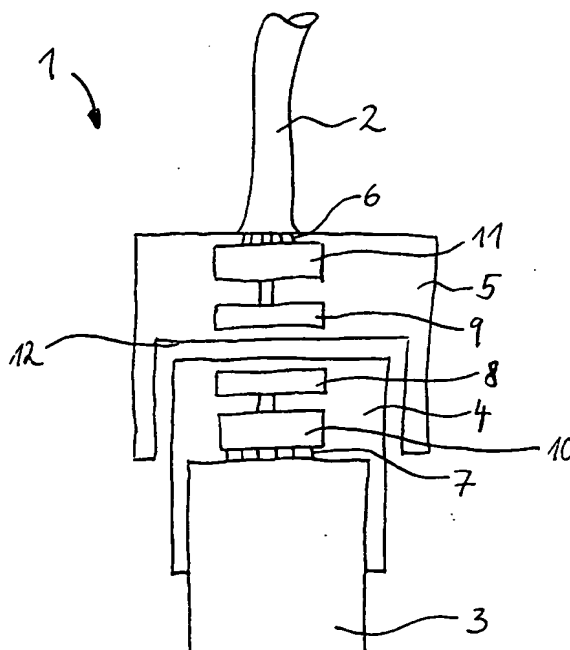


Fig. 1

EP 1 206 012 A2

## Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Steckverbinder umfassend ein Steckerelement und ein mit dem Steckerelement lösbar verbindbares Buchsenelement, zum Anschluss einer Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor.

[0002] Die Erfindung betrifft außerdem ein Buchsenelement eines Steckverbinders, das mit einem Steckerelement des Steckverbinders lösbar verbindbar ist, wobei der Steckverbinder zum Anschluss einer Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor dient.

[0003] Des Weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Steckerelement eines Steckverbinders, das mit einem Buchsenelement des Steckverbinders lösbar verbindbar ist, wobei der Steckverbinder zum Anschluss einer Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor dient.

[0004] Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Signalübertragung zwischen einem Steckerelement eines Steckverbinders und einem mit dem Steckerelement lösbar verbindbaren Buchsenelement des Steckverbinders, wobei mittels des Steckverbinders eine Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor angeschlossen werden kann.

[0005] Das Steckerelement kann dem mindestens einen Sensor und das Buchsenelement der Übertragungsleitung zugeordnet sein. Alternativ kann der mindestens eine Sensor jedoch auch mit dem Buchsenelement versehen sein, wobei die Übertragungsleitung dann dem Steckerelement zugeordnet ist.

[0006] Die Übertragungsleitung, die über den Steckverbinder an den mindestens einen Sensor angeschlossen ist, dient zur Übertragung eines Messsignals von einem Sensor und/oder zur Übertragung eines Energieversorgungssignals für einen Sensor. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Steckverbindern werden die Messsignale und/oder die Energieversorgungssignale mittels einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen dem Buchsenelement und dem Steckerelement über den Steckverbinder übertragen. Um eine elektrisch leitfähige Verbindung zwischen dem Buchsenelement und dem Steckerelement des Steckverbinders herstellen zu können, müssen an dem Buchsenelement und an dem Steckerelement elektrische Kontaktelemente aus einem elektrisch leitfähigen Material vorhanden sein, die bei miteinander verbundenem Buchsenelement und Steckerelement miteinander in Kontakt treten.

[0007] Insbesondere beim Einsatz eines Steckverbinders in einer feuchten oder chemisch aggressiven Umgebung, müssen hohe Anforderungen an den Steckverbinder hinsichtlich Dichtigkeit und elektrischer Isolationsseigenschaften gestellt werden. Das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressiver Substanzen bspw. könnte zu einem Kurzschluss zwischen den elektrischen Kontaktelementen des Steckverbinders oder zu einer Korrosion der Kontakt-

elemente führen. Eine zuverlässige Messung durch Auswerten des Messsignals und/oder eine zuverlässige Versorgung des mindestens einen Sensors mit elektrischer Energie wird dadurch beeinträchtigt bzw. sogar unmöglich.

[0008] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Übertragungsleitung mittels eines Steckverbinders derart an mindestens einen Sensor anzuschließen, dass Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressive Substanzen, die Signalübertragungseigenschaften über den Steckverbinder nicht beeinträchtigen können.

[0009] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ausgehend von dem Steckverbinder der eingangs genannten Art vor, dass der Steckverbinder Mittel zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement aufweist.

[0010] Der erfindungsgemäße Steckverbinder kann zum Anschluss einer Übertragungsleitung an einen einzelnen Sensor oder an eine Messeinrichtung mit mehreren Sensoren eingesetzt werden. Über den Steckverbinder können ein Energieversorgungssignal an einen Sensor oder an eine Messeinrichtung mit mehreren Sensoren aber auch ein Messsignal von dem Sensor oder mehrere Messsignale von der Messeinrichtung übertragen werden. Der Steckverbinder kann für pH-, Druck-, Temperatur-, Trübungs-, Chlorid-, Sauerstoff-, Leitfähigkeits- und beliebig andere Sensoren eingesetzt werden.

[0011] Die kontaktlose Signalübertragung kann auf unterschiedliche Weise realisiert werden. So ist bspw. eine optische, eine induktive oder eine kapazitive Signalübertragung denkbar. Dazu müssen in dem Buchsenelement und dem Steckerelement des Steckverbinders geeignete Mittel zur Realisierung der entsprechenden kontaktlosen Signalübertragung vorhanden sein.

[0012] Das Steckerelement kann dem mindestens einen Sensor und das Buchsenelement der Übertragungsleitung zugeordnet sein. Alternativ kann der mindestens eine Sensor jedoch auch mit dem Buchsenelement versehen sein, wobei die Übertragungsleitung dann dem Steckerelement zugeordnet ist.

[0013] Zum Anschluss der Übertragungsleitung an den mindestens einen Sensor wird das Steckerelement in bekannter Weise in das Buchsenelement gesteckt. Bei zusammengestecktem Buchsenelement und Steckerelement kommt es jedoch nicht - wie beim Stand der Technik - zu einer elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen Kontaktelementen des Buchsenelementes und Kontaktelementen des Steckerelementes. Vielmehr werden durch das Ineinanderstecken des Buchsenelementes und des Steckerelementes die Mittel zur Realisierung der kontaktlosen Signalübertragung in dem Buchsenelement und in dem Steckerelement in eine definierte Position relativ zueinander gebracht, so dass eine zuverlässige kontaktlose Signalübertragung über den Steckverbinder erfolgen kann.

[0014] Da keine elektrischen Kontaktelemente aus dem Buchsenelement und dem Steckerelement herausgeführt werden müssen, können das Buchsenelement und das Steckerelement nach außen hin vollständig abgedichtet werden. Selbst wenn die Abdichtung zwischen dem Buchsenelement und dem Steckerelement das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressiver Substanzen nicht vollständig verhindern kann, können die eindringenden Substanzen nicht in das Buchsenelement selbst oder das Steckerelement selbst eindringen. Bei ineinandergestecktem Buchsenelement und Steckerelement kann sich zwischen dem Buchsenelement und dem Steckerelement ein Spalt bilden. In diesen Spalt eingedrungene Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressive Substanzen haben nahezu keine Auswirkung auf das Signalübertragungsverhalten zwischen Buchsenelement und Steckerelement und beeinträchtigen die kontaktlose Signalübertragung nicht.

[0015] Mit dem erfindungsgemäßen Steckverbinder kann also ein Anschluss einer Übertragungsleitung an mindestens einen Sensor realisiert werden, bei dem Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und aggressive Substanzen das Übertragungsverhalten nicht beeinträchtigen. Durch den erfindungsgemäßen Steckverbinder können des Weiteren Leckströme zwischen dem mindestens einen Sensor und einem am Ende der Übertragungsleitung angeschlossenen Messumformer durch eine galvanische Trennung vermieden werden. Auf den Einsatz einer Potentialausgleichsleitung oder ähnlicher Mittel kann verzichtet werden. Außerdem ist der erfindungsgemäße Steckverbinder besonders explosionsgeschützt. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Steckverbinders ist die Möglichkeit einer homogenen, d.h. vollständig umschlossenen, Gestaltung des Stecker- und Buchsengehäuses. Dadurch kann eine höhere mechanische Festigkeit erzielt werden.

[0016] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Steckverbinder Mittel zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement aufweist.

[0017] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement ein erstes Spulenelement mit einem ersten Teil eines Ferritkernübertragers und das Buchsenelement ein zweites Spulenelement mit einem zweiten Teil des Ferritkernübertragers aufweist. Die über den Steckverbinder zu übertragenden Messsignale oder Energieversorgungssignale werden mit bestimmten Frequenzen übertragen. Das Messsignal eines Sensors kann zunächst verstärkt und dann in ein frequenzanaloges Signal gewandelt werden. Das Messsignal wird dann mit einer bestimmten Frequenz induktiv zu der Übertragungsleitung und weiter zu dem Messumformer übertragen. Das Energieversorgungssignal kann ebenfalls mit einer bestimmten Frequenz über den Steckverbinder übertragen und zur Energie-

versorgung der Mittel zur Realisierung der induktiven Signalübertragung und des mindestens einen Sensors herangezogen werden. Das Kernmaterial und die Bauformen des Übertragers beeinflussen die Übertragungsleistung des Steckverbinders. Die Auswahl eines geeigneten Kernmaterials und einer geeigneten Bauform des Übertragers kann sensor- und anwendungsspezifisch und unter Kostengesichtspunkten getroffen werden.

[0018] Vorteilhafterweise ist in dem Steckerelement und in dem Buchsenelement jeweils mindestens ein Filter zur Trennung eines Messsignals von einem Sensor und eines Energieversorgungssignals für den oder jeden Sensor vorgesehen.

[0019] Gemäß einer alternativen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Steckverbinder Mittel zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement aufweist. Die optische Signalübertragung kann in einem beliebigen Frequenzbereich - mit sichtbarem oder unsichtbarem Licht - erfolgen.

[0020] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement und das Buchsenelement Gehäusebereiche aus einem Material aufweisen, das zumindest für einen für die Signalübertragung relevanten Frequenzbereich optisch durchlässig ist.

[0021] Die optisch durchlässigen Bereiche sind vorteilhafterweise bei miteinander verbundenem Steckerelement und Buchsenelement einander zugewandt angeordnet. So können die optischen Signale zur Signalübertragung problemlos von dem Buchsenelement zu dem Steckerelement und umgekehrt übertragen werden.

[0022] Das Steckerelement weist vorzugsweise ein Sende- oder Empfangselement mindestens eines Optokopplers und das Buchsenelement ein dem Sende- oder Empfangselement zugeordnetes Empfangs- bzw. Sendeelement des mindestens einen Optokopplers auf.

[0023] Gemäß noch einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement aufweist. Vorteilhafterweise weist das Steckerelement einen ersten kapazitiven Körper eines Kondensators und das Buchsenelement einen zweiten kapazitiven Körper des Kondensators auf. In einem einfachen Fall sind die kapazitiven Körper bspw. als Platten eines Plattenkondensators ausgebildet, wobei das Steckerelement und das Buchsenelement jeweils eine Platte aufweist.

[0024] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das dem oder jedem Sensor zugeordnete Steckerelement oder Buchsenelement einen Operationsverstärker aufweist. Der Operationsverstärker verstärkt das Messsignal des oder jeden Sensors bevor es über mit-

tels der kontaktlosen Signalübertragung über den Steckverbinder übertragen wird.

[0025] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das dem oder jedem Sensor zugeordnete Steckerelement oder Buchsenelement einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) zum Umwandeln eines Messsignals eines Sensors in ein frequenzanaloges Signal aufweist. Durch den spannungsgesteuerten Oszillator wird das Messsignal eines Sensors vor der kontaktlosen Signalübertragung in ein frequenzanaloges Signal gewandelt. Es wird also kein Spannungsmesssignal, sondern das frequenzanaloge Signal übertragen, der wesentlich störunempfindlicher als das Spannungs-Messsignal ist.

[0026] Als eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von dem Buchsenelement eines Steckverbinders der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass das Buchsenelement Mittel zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zu dem Steckerelement aufweist, die mit entsprechenden Mitteln des Steckerelements zusammenwirken.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Buchsenelement Mittel zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zu dem Steckerelement aufweist.

[0028] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Buchsenelement Mittel zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zu dem Steckerelement aufweist.

[0029] Gemäß noch einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Buchsenelement Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zu dem Steckerelement aufweist.

[0030] Als noch eine weitere Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung wird ausgehend von dem Steckerelement eines Steckverbinders der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass das Steckerelement Mittel zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zu dem Buchsenelement aufweist, die mit entsprechenden Mitteln des Buchsenelements zusammenwirken.

[0031] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement Mittel zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zu dem Buchsenelement aufweist.

[0032] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement Mittel zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zu dem Buchsenelement aufweist.

[0033] Gemäß noch einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Steckerelement Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zu dem Buchsen-

element aufweist.

[0034] Schließlich wird zur Lösung der Aufgabe der vorliegenden Erfindung ausgehend von dem Verfahren zur Signalübertragung der eingangs genannten Art vorgeschlagen, dass die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement kontaktlos realisiert wird.

[0035] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement induktiv realisiert wird.

[0036] Gemäß einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement optisch realisiert wird.

[0037] Gemäß noch einer anderen vorteilhaften Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird vorgeschlagen, dass die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement und dem Buchsenelement kapazitiv realisiert wird.

[0038] Weitere Merkmale, Anwendungsmöglichkeiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung, die in der Zeichnung dargestellt sind. Dabei bilden alle beschriebenen oder dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger Kombination den Gegenstand der Erfindung, unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Patentansprüchen oder deren Rückbeziehung sowie unabhängig von ihrer Formulierung bzw. Darstellung in der Beschreibung bzw. in der Zeichnung. Es zeigen:

Figur 1 einen erfindungsgemäßen Steckverbinder gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform im Schnitt; und

Figur 2 einen erfindungsgemäßen Steckverbinder gemäß einer zweiten bevorzugten Ausführungsform im Schnitt.

[0039] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Steckverbinder in seiner Gesamtheit mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet. Der Steckverbinder 1 wird zum Anschluss einer Übertragungsleitung 2 an einen Sensor 3, bspw. einen prozessmesstechnischen Sensor zum Messen des pH-Werts, des Drucks, der Temperatur, der Trübung, des Chloridgehalts, des Sauerstoffgehalts oder der Leitfähigkeit eines Mediums, eingesetzt. Statt - wie in Figur 1 dargestellt - zum Anschluss von nur einem Sensor 3, kann der Steckverbinder 1 auch zum Anschluss mehrerer Sensoren verwendet werden, die zu einer gemeinsamen Messeinrichtung zusammengefasst sein können.

[0040] Der Steckverbinder 1 umfasst ein Steckerelement 4 und ein mit dem Steckerelement 4 lösbar verbundenes Buchsenelement 5. Die Übertragungsleitung 2 ist an das Buchsenelement 5 mittels einer elektrischen Kontaktierung 6 angeschlossen. Der Anschluss ist

durch geeignete Mittel abgedichtet, um ein Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikeln und aggressiver oder ätzender Substanzen in den Bereich der elektrischen Kontaktierung 6 zu verhindern. Die Übertragungsleitung 2 ist bspw. durch einen spritzgießtechnischen Vergussvorgang an dem Buchsenelement 5 befestigt. Das Steckerelement 4 ist mittels einer elektrischen Kontaktierung 7 an den Sensor 3 angeschlossen. Es ist eine geeignete Abdichtung im Bereich des Anschlusses vorgesehen, um das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikeln und ätzender Substanzen in den Bereich der elektrischen Kontaktierung 7 zu verhindern. Das Steckerelement 4 ist bspw. durch einen spritzgießtechnischen Vergussvorgang an dem Sensor 3 befestigt.

[0041] Ein entscheidender Unterschied des erfindungsgemäßen Steckverbinders 1 gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Steckverbindern ist die kontaktlose Signalübertragung zwischen dem Steckerelement 4 und dem Buchsenelement 5. In dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1 erfolgt die Signalübertragung auf induktivem Wege. Dazu umfasst das Steckerelement 4 ein erstes Spulenelement 8 mit einem ersten Teil eines Ferritkernübertragers. Das Buchsenelement 5 weist ein zweites Spulenelement 9 mit einem zweiten Teil des Ferritkernübertragers auf. Das erste Spulenelement 8 kann auch als die Primärseite eines Transformators und das zweite Spulenelement 9 als die Sekundärseite des Transformators betrachtet werden.

[0042] Über den Steckverbinder 1 können ein Energieversorgungssignal von einer Energiequelle zur Versorgung des Sensors 3 mit elektrischer Energie, aber auch Messsignale von dem Sensor 3 zu einem Messumformer übertragen werden. Die Energiequelle und der Messumformer sind mittels der Übertragungsleitung 2 an das Buchsenelement 5 angeschlossen, in Figur 1 jedoch nicht dargestellt. Zur Übertragung des Energieversorgungssignals wird das zweite Spulenelement 9 mit einer bestimmten Frequenz gespeist. Das Energieversorgungssignal wird mit dieser Frequenz an das erste Spulenelement 8 übertragen und dann gleichgerichtet. Zum Gleichrichten ist in dem Steckerelement 4 eine geeignete Elektronik 10 vorgesehen. Das gleichgerichtete Energieversorgungssignal dient als Versorgungsspannung für die steckerinterne Elektronik 10 und den Sensor 3.

[0043] Die steckerinterne Elektronik 10 umfasst außerdem einen Operationsverstärker (nicht dargestellt), der ein Messsignal des Sensors 3 verstärkt. Der Operationsverstärker kann als Impedanzwandler mit einem Verstärkungsfaktor  $v = 1$  ausgebildet sein. Des Weiteren umfasst die steckerinterne Elektronik 10 einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO oder V/F-Converter), durch den das Spannungs-Messsignal in ein frequenzanaloges Signal gewandelt wird. Die Frequenz dieses frequenzanalogen Signals ist abhängig von dem Spannungswert des Messsignals. Das frequenzanaloge Signal wird über dieselben Spulenelemente 8, 9

übertragen, die auch zur Übertragung des Energieversorgungssignals dienen. Zur Trennung des Messsignals von dem Energieversorgungssignal sind in der steckerinternen Elektronik 10 und in einer buchseninternen Elektronik 11 primär- und sekundärseitige Filter (nicht dargestellt) vorgesehen.

[0044] Bei miteinander verbundenem Steckerelement 4 und Buchsenelement 5 ist zwischen dem Steckerelement 4 und dem Buchsenelement 5 ein schmaler Spalt 12 vorhanden. Bei dem erfindungsgemäßen Steckverbinder 1 müssen keine besondere Vorkehrungen getroffen werden, um den Spalt 12 abzudichten und das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikeln und ätzender Substanzen zu verhindern. Anders als bei den aus dem Stand der Technik bekannten Steckverbindern, bei denen sich im Bereich des Spaltes elektrische Kontaktierungselemente befinden, die durch eindringende Substanzen kurzgeschlossen oder korrodiert werden können, haben die eindringenden Substanzen bei dem erfindungsgemäßen Steckverbinder 1 keine Beeinträchtigung des Signalübertragungsverhaltens zwischen dem Steckerelement 4 und dem Buchsenelement 5 zur Folge. Außerdem werden durch den erfindungsgemäßen Steckverbinder 1 Leckströme zwischen dem Sensor 3 und dem Messumformer durch eine galvanische Trennung vermieden.

[0045] In Figur 2 ist ein zweites bevorzugtes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Steckverbinders 1 dargestellt. Der Steckverbinder 1 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem Steckverbinder 1 aus Figur 1 insbesondere dadurch, dass die kontaktlose Signalübertragung auf optischem Wege erfolgt. Des Weiteren ist der Spalt 12 zwischen dem Steckerelement 4 und dem Buchsenelement 5 durch geeignete Dichtungsmittel 13, bspw. einen Gummiring, abgedichtet, um das Eindringen von Feuchtigkeit, Staub oder Schmutzpartikel und ätzender Substanzen zu verhindern. Die Übertragungsleitung 2 ist durch eine mechanische Montage oder einen spritzgießtechnischen Vergussvorgang an dem Buchsenelement 5 befestigt. Das Steckerelement 4 ist als integraler Bestandteil des Sensors 3 in dessen Gehäuse integriert.

[0046] Zur Realisierung der optischen Signalübertragung wird ein Optokoppler eingesetzt. Die optische Signalübertragung kann bei beliebigen Frequenzen erfolgen (z.B. mit UV-, IR- oder sichtbarem Licht). Um eine bidirektionale Signalübertragung realisieren zu können, weist das Steckerelement 4 ein Sendeelement 14a eines ersten Optokopplers 14 und ein Empfangselement 15b eines zweiten Optokopplers 15 auf. Das Buchsenelement 5 umfasst ein entsprechendes Empfangselement 14b des ersten Optokopplers 14 und ein Sendeelement 15a des zweiten Optokopplers 15. Das Steckerelement 4 und das Buchsenelement 5 weisen Gehäusebereiche 16, 17 auf, die aus einem Material bestehen, das zumindest für den für die Signalübertragung relevanten Frequenzbereich optisch durchlässig ist. Die optisch durchlässigen Gehäusebereiche 16, 17 beste-

hen bspw. aus einem transparenten Kunststoff, Plexiglas oder Glas. Es ist in Figur 2 deutlich zu erkennen, dass die optische durchlässigen Bereiche 16, 17 bei miteinander verbundenem Steckerelement 4 und Buchsenelement 5 einander zugewandt angeordnet sind.

[0047] Bei der optischen Signalübertragung wird die Energieversorgung des Sensors 3 nach wie vor induktiv oder kapazitiv erfolgen. Sollte es jedoch möglich sein, in dem kleinen Raum eines Steckerelements 4 oder Buchsenelements 5 Mittel zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zu integrieren, die Signale mit einer ausreichend großen Leistung übertragen können, steht einer Übertragung des Energieversorgungssignals auf optischem Wege nichts im Wege. Über die bidirektionale optische Verbindung können bspw. in der einen Richtung Ansteuersignale zur Steuerung bestimmter Sensorfunktionen an den Sensor 3 und in der anderen Richtung Messsignale von dem Sensor 3 übermittelt werden.

#### Patentansprüche

1. Steckverbinder (1) umfassend ein Steckerelement (4) und ein mit dem Steckerelement (4) lösbar verbindbares Buchsenelement (5), zum Anschluss einer Übertragungsleitung (2) an mindestens einen Sensor (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder (1) Mittel (8, 9, 10, 11, 14, 15) zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist.
2. Steckverbinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder (1) Mittel (8, 9, 10, 11) zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist.
3. Steckverbinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder (1) Mittel (10, 11, 14, 15) zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist.
4. Steckverbinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steckverbinder (1) Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist.
5. Steckverbinder (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) ein erstes Spulenelement (8) mit einem ersten Teil eines Ferritkernübertragers und das Buchsenelement (5) ein zweites Spulenelement (9) mit einem zweiten Teil des Ferritkernübertragers aufweist.
6. Steckverbinder (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Steckerelement (4) und in dem Buchsenelement (5) jeweils mindestens ein Filter zur Trennung eines Messsignals von einem Sensor (3) und eines Energieversorgungssignals für den oder jeden Sensor (3) vorgesehen ist.
7. Steckverbinder (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) und das Buchsenelement (5) Gehäusebereiche (16, 17) aus einem Material aufweisen, das zumindest für einen für die Signalübertragung relevanten Frequenzbereich optisch durchlässig ist.
8. Steckverbinder (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die optisch durchlässigen Bereiche (16, 17) bei miteinander verbundenem Steckerelement (4) und Buchsenelement (5) einander zugewandt angeordnet sind.
9. Steckverbinder (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) ein Sende- oder Empfangselement (14a, 15b) mindestens eines Optokopplers (14, 15) und das Buchsenelement (5) ein dem Sende- oder Empfangselement (14a, 15b) zugeordnetes Empfangs- bzw. Sendeelement (14b, 15a) des mindestens einen Optokopplers (14, 15) aufweist.
10. Steckverbinder (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) einen ersten kapazitiven Körper eines Kondensators und das Buchsenelement (5) einen zweiten kapazitiven Körper des Kondensators aufweist.
11. Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem oder jedem Sensor (3) zugeordnete Steckerelement (4) oder Buchsenelement (5) einen Operationsverstärker aufweist.
12. Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das dem oder jedem Sensor (3) zugeordnete Steckerelement (4) oder Buchsenelement (5) einen spannungsgesteuerten Oszillator (VCO) zum Umwandeln eines Messsignals eines Sensors (3) in ein frequenzanaloges Signal aufweist.
13. Steckverbinder (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) und das Buchsenelement (5) Mittel zur Realisierung einer digitalen Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) aufweist.
14. Buchsenelement (5) eines Steckverbinders (1), das mit einem Steckerelement (4) des Steckverbinders

- (1) lösbar verbindbar ist, wobei der Steckverbinder (1) zum Anschluss einer Übertragungsleitung (2) an mindestens einen Sensor (3) dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Buchsenelement (5) Mittel (9, 11, 14b, 15a) zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zu dem Steckerelement (4) aufweist, die mit entsprechenden Mitteln (8, 10, 14a, 15b) des Steckerelements (4) zusammenwirken.
15. Buchsenelement (5) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Buchsenelement (5) Mittel (9, 11) zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zu dem Steckerelement (4) aufweist.
16. Buchsenelement (5) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Buchsenelement (5) Mittel (11, 14b, 15a) zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zu dem Steckerelement (4) aufweist.
17. Buchsenelement (5) nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Buchsenelement (5) Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zu dem Steckerelement (4) aufweist.
18. Steckerelement (4) eines Steckverbinders (1), das mit einem Buchsenelement (5) des Steckverbinders (1) lösbar verbindbar ist, wobei der Steckverbinder (1) zum Anschluss einer Übertragungsleitung (2) an mindestens einen Sensor (3) dient, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) Mittel (8, 10, 14a, 15b) zur Realisierung einer kontaktlosen Signalübertragung zu dem Buchsenelement (5) aufweist, die mit entsprechenden Mitteln (9, 11, 14b, 15a) des Buchsenelements (5) zusammenwirken.
19. Steckerelement (4) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) Mittel (8, 10) zur Realisierung einer induktiven Signalübertragung zu dem Buchsenelement (5) aufweist.
20. Steckerelement (4) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) Mittel (10, 14a, 15b) zur Realisierung einer optischen Signalübertragung zu dem Buchsenelement (5) aufweist.
21. Steckerelement (4) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steckerelement (4) Mittel zur Realisierung einer kapazitiven Signalübertragung zu dem Buchsenelement (5) aufweist.
22. Verfahren zur Signalübertragung zwischen einem Steckerelement (4) eines Steckverbinders (1) und einem mit dem Steckerelement (4) lösbar verbindbaren Buchsenelement (5) des Steckverbinders (1), wobei mittels des Steckverbinders (1) eine Übertragungsleitung (2) an mindestens einen Sensor (3) angeschlossen werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) kontaktlos realisiert wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) induktiv realisiert wird.
24. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) optisch realisiert wird.
25. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalübertragung zwischen dem Steckerelement (4) und dem Buchsenelement (5) kapazitiv realisiert wird.

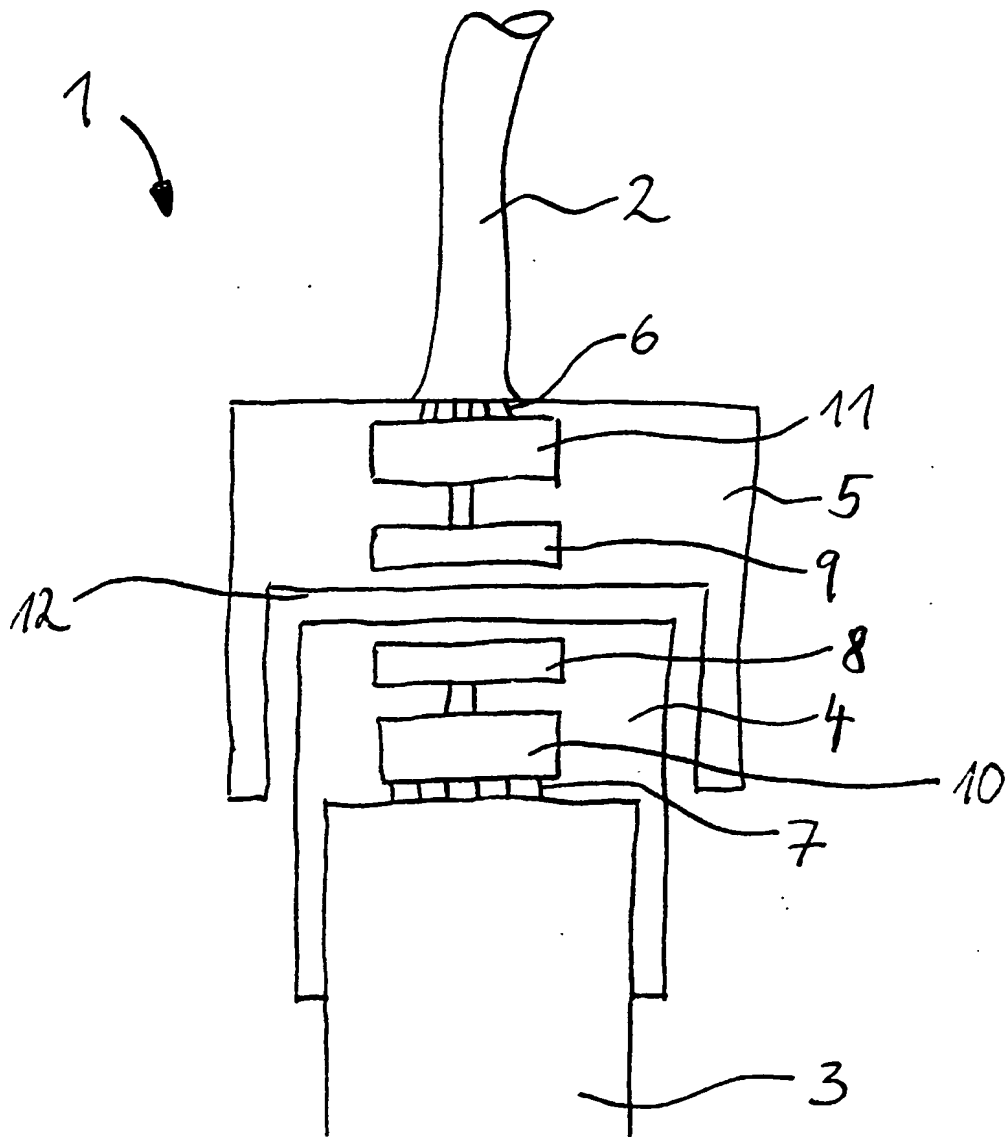


Fig. 1



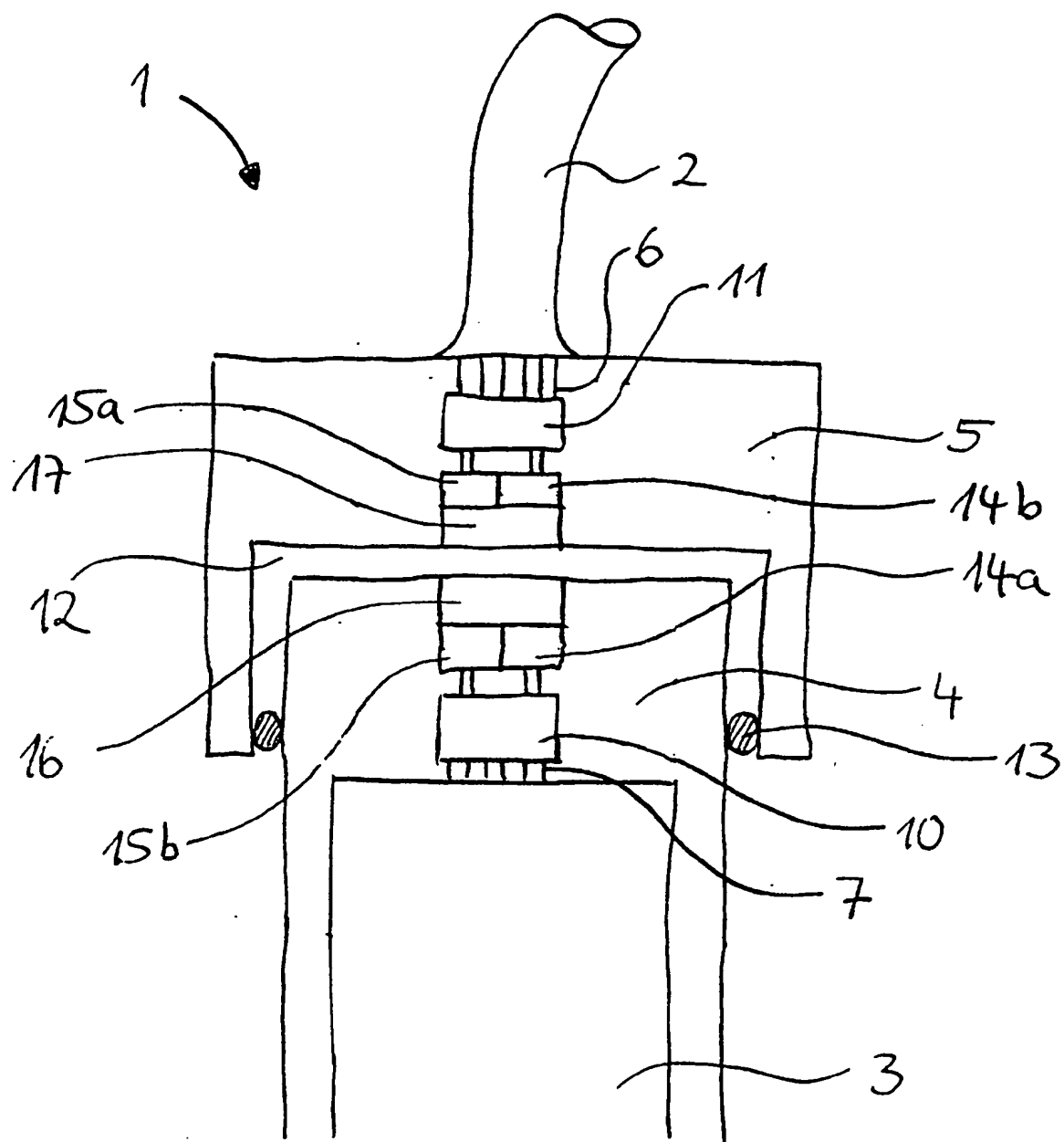


Fig. 2

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01N33/00 G01N27/416 H01F38/14 H01R13/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01N H01F H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 143 239 A (METROHM AG) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) Absätze '0035! - '0040!; Abbildung 1 -----	1,5
Y	EP 1 206 012 A (CONDUCTA ENDRESS & HAUSER) 15. Mai 2002 (2002-05-15) Absätze '0039! - '0041!; Abbildung 1 -----	1,5
X	WO 01/14873 A (NEODYM SYSTEMS INC) 1. März 2001 (2001-03-01) Seite 4, Zeile 27 - Seite 11, Zeile 2; Abbildungen 1-4 -----	2,3,5
E	WO 2004/086030 A (CONDUCTA ENDRESS & HAUSER ; LINDMUELLER PETER (DE); LOHMANN MARTIN (DE) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) Zusammenfassung; Abbildungen ----- -/--	3



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. November 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/12/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wilhelm, J

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2003/102872 A1 (HONDA NOBUAKI) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Sätze 35-48; Abbildungen 1,2 -----	1
A	WO 96/12946 A (INNOVATIVE SENSORS INC) 2. Mai 1996 (1996-05-02) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CA 00/00852

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G01N33/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 293 255 A (AMERICAN INTELL SENSORS CORP) 30 November 1988 (1988-11-30)	1,2
Y	column 4, line 20 - line 63; figure 1	9,12, 14-17, 21-23
A	column 5, line 34 - line 37 column 6, line 1 - line 5 column 7, line 9 - line 14 column 9, line 48 - line 52 column 10, line 27 - line 32 column 10, line 40 - line 42 column 4, line 38 - line 43 --- -/--	3-6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*8\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 January 2001

Date of mailing of the international search report

29/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Joyce, D

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CA 00/00852

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 025 653 A (SCHULDT HANS P) 25 June 1991 (1991-06-25)	1
Y	abstract  column 1, line 5 - line 10 column 1, line 38 - line 44 column 3, line 27 - line 38 column 4, line 16 - line 25 column 4, line 40 - line 45 column 7, line 43 - line 48 column 7, line 57 - line 63 column 8, line 33 - line 39	9, 12, 14-17, 21-23
A	US 4 555 930 A (LEACH THOMAS W ET AL) 3 December 1985 (1985-12-03) abstract column 4, line 3 - line 8 column 5, line 28 - line 39 column 5, line 59 - line 64 column 6, line 38 - line 42 column 8, line 46 - line 48 column 8, line 55 - line 61 column 9, line 61 - line 62 column 13, line 29 - line 30	1, 3, 4, 10, 21-23
A	US 5 184 500 A (KRCMA JAN ET AL) 9 February 1993 (1993-02-09) column 1, line 8 - line 18 column 1, line 50 - line 55 column 2, line 3 - line 5 column 3, line 13 - line 54 column 5, line 19 - line 21	1, 10, 17, 21
A	US 4 670 405 A (STETTER JOSEPH R ET AL) 2 June 1987 (1987-06-02) abstract column 1, line 13 - line 25 column 2, line 17 - line 21 column 4, line 34 - line 42 column 6, line 39 - line 40 column 6, line 58 - line 60 column 6, line 66 column 6, line 68 - column 7, line 5	1, 9, 12, 13
A	EP 0 837 328 A (BTICINO SPA) 22 April 1998 (1998-04-22) abstract column 2, line 53 - column 3, line 15 column 3, line 37 - line 56 column 4, line 8 - line 13 column 5, line 14 - line 15	1, 2, 12

-/--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: ial Application No

PCT/CA 00/00852

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>GB 2 267 801 A (MCATEER LEANDRE EDWARD AUGUSTI) 15 December 1993 (1993-12-15) abstract page 2, line 1 - line 3 -----</p>	5,6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/CA 00/00852

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0293255 A	30-11-1988	US 4847783 A	11-07-1989
US 5025653 A	25-06-1991	DE 3819128 C	14-12-1989
		EP 0345568 A	13-12-1989
		JP 2085752 A	27-03-1990
		JP 2909096 B	23-06-1999
US 4555930 A	03-12-1985	NONE	
US 5184500 A	09-02-1993	CA 2035727 A	21-09-1991
US 4670405 A	02-06-1987	CA 1237771 A	07-06-1988
		DE 3507386 A	05-09-1985
		FR 2560684 A	06-09-1985
		GB 2155185 A, B	18-09-1985
		IT 1183700 B	22-10-1987
		JP 60205351 A	16-10-1985
		US 5106756 A	21-04-1992
		US 4888295 A	19-12-1989
EP 0837328 A	22-04-1998	IT MI961873 A	12-03-1998
		US 6026673 A	22-02-2000
GB 2267801 A	15-12-1993	NONE	